

A foszforadagolás hatásának vizsgálata szőlőültetvényekben, karbonátos homoktalajon

TÓTHNÉ SURÁNYI KLÁRA

Kertészeti Egyetem Talajtani Tanszéke, Budapest

Hazánk szőlőtermő területének mintegy 50%-a homoktalajon helyezkedik el, s ennek túlnyomó többsége a Duna—Tisza közti hátságon található. E táj termékenységét megszabó legfőbb tényező a talaj vízgazdálkodása és tápanyag-szolgáltató képessége. A homoktalajokra általában a kis tápanyagtőke jellemző, mert a csekély humusztartalom miatt kevés a N-tartalom, és a szegényes ásványi összetétel miatt kevés a P- és K-készlet [13]. A homoktalajok trágyázásánál igen lényeges a N, P és K kölcsönhatása. A műtrágyázás során előreláthatólag a N és P kölcsönhatása lesz az a tényező, amelyet leginkább figyelembe kell venni, különösen extenzív viszonyok között, és előre feltételezhető, hogy a foszfor távlati szerepe és jelentősége fokozódni fog, állapította meg egy évtizede LÁNG [9].

Ez a megállapítás érvényes a szőlőtermesztés talajerő-gazdálkodásában is. A foszfortartalmú vegyületek szerepét a szőlő életfolyamataiban sok vonatkozásban ismerjük [1, 14]. Ennek ellenére ismételten felvetődik az a kérdés, hogy a foszforadagolásnak milyen hatása van a tőkék vegetatív és generatív teljesítményére, esetleges elmaradása vagy mérsékelt adagolása okoz-e produktivitás-csökkenést?

A hazai előírás szőlőtelepítés esetében karbonátos homoktalajokon 100 mg/kg P_2O_5 AL-oldható P-szintre számított feltöltést követel meg. Ezzel kapcsolatban felvetődik az, hogy az elméletileg számított tápanyagnövelést eltérő talajtulajdonságok mellett hogyan sikerül realizálni? Számos közlemény foglalkozott azzal a kérdéssel, hogy a feltöltő, melioratív trágyázás hogyan befolyásolja a talaj oldható tápanyagtartalmát, a termést és annak beltartalmi értékét szántóföldi körülmények között [7, 8, 10], és ugyancsak számos közlemény jelent meg az ültetvények feltöltő trágyázásával kapcsolatban [3, 11].

A kísérlet beállításának célja és körülményei

A Kertészeti Egyetem Szőlőtermesztési Tanszékének kísérleti telepén, Szigetcsépen, csekély szervesanyag-tartalmú, csekély könnyen oldható tápanyagtartalmú, karbonátos homoktalajjal tenyészedencés kísérletet állítottunk be fűtetlen üvegházban. A talaj alapvizsgálatai adatai a következők: fizikai agyag: 3%; fizikai homok: 97%; pH_{H_2O} : 7,8; $CaCO_3$: 6,0%; humusz: 0,38%; összes P: 310 mg/kg; könnyen oldható

K_2O : 30 mg/kg. Hasonló tápanyagállapotú karbonátos homoktalaj a Duna—Tisza közti tájon gyakran előfordul. A kísérlet beállításának az volt a célja, hogy jó N- és K-ellátás mellett vizsgáljuk a foszforműtrágyázás hatását a szőlő vegetatív és generatív teljesítményére, a levél kémiai összetételére és a talaj tápanyagtartalmának alakulására.

A homoktalajjal 1 m^2 felületű és 0,6 m mély tenyészmedencéket töltöttünk meg. Telepítés előtt a szelvény teljes mélységére számított foszfor- és káliumtrágyázást végeztünk két-két tápanyagszinten (1. táblázat). A szuperfoszfátot és a kálium-

1. táblázat

Tenyészmedence-kísérlet műtrágyázási kezelései

száma	Kezelés			Adagolt	
	N	P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O
				mg/kg	
1.	1	0	0	—	—
2.	1	0	1	—	200
3.	1	0	2	—	400
4.	1	1	1	150	200
5.	1	1	2	150	400
6.	1	2	2	300	400

szulfátot az egyik sorozatban a felületre, mintegy 10 cm mélységbe dolgoztuk be (A), a másik sorozatban a tenyészmedence teljes mélységében homogenizáltuk (B), a nitrogénműtrágyát évente a felületre szórtuk ki. 1974 tavaszán közvetlenül a foszfor- és a káliumműtrágya kijuttatása után Olasz rizling sima vesszőt telepítettünk a tenyészmedencékbe. A kísérletet rendszeresen öntöztük.

A tőkék részletes felvételezésén kívül évente a begyűjtött talajmintákból az alapvizsgálatokon kívül meghatároztuk a talaj AL-oldható és összes foszfortartalmát [4], valamint elvégeztük a Chang-Jackson-féle frakcionált foszformeghatározást is [5]. A levélanalitikai vizsgálatokhoz a mintaanyag begyűjtése, feltárása és meghatározása a hazai szabványok szerint történt. A két tényező, három ismétlésben beállított, véletlen blokk elrendezésű kísérletet variancia-analízissel értékeltük.

Az eredmények és értékelésük

A tenyészmedencékben nevelt Olasz rizling produktivitását több szempont szerint értékeltük, a 2. táblázatban a fűrttermés alakulását mutatjuk be. Az öt év együttes értékelése szerint az adott homoktalajon jó N- és K-ellátás mellett a talaj foszfortartalmának növelése meghatározó a szőlőtermesztés eredményessége szempontjából.

A foszforadagolás hatását még jobban lehet értékelni, ha a telepítést követően nyomon követjük az évenkénti termés alakulását. A telepítést követő első években jó N-ellátás mellett a K-műtrágyázásnak ($N_1P_0K_1$ és $N_1P_0K_2$) megbízható, szignifikáns hatása volt. A termést a P-adagolás már a termőrefordulás időszakában is növelte, az

2. táblázat
Tenyészmedencében nevelt Olasz rizling fűrttermésének alakulása, g/m²

Kezelés száma	1977	1978	1979	1980	1981	1977—81 évek átlaga
A.						
1.	252,00	300,00	175,00	175,33	148,00	210,06
2.	340,66	521,00	303,30	334,67	213,33	342,59
3.	675,00	489,30	287,66	369,00	270,00	418,19
4.	815,00	1300,66	796,66	1271,00	976,66	1031,99
5.	799,67	1275,33	1048,33	970,00	930,66	1004,79
6.	1109,00	1335,00	1416,66	1142,00	1216,66	1243,86
B.						
2.	448,00	620,33	223,33	231,33	205,00	345,59
3.	579,00	522,00	460,00	365,66	250,00	435,59
4.	1054,00	1213,66	1030,00	1220,00	983,33	1100,19
5.	1207,33	1270,66	1006,66	1075,66	1011,66	1114,26
6.	1315,00	1458,66	1533,33	1265,00	1226,66	1359,73
SzD _{5%}	252,38	450,92	259,95	450,81	187,19	143,41
SzD _{1%}	342,95	612,73	353,24	612,59	254,35	190,49

1979. évtől kezdődően azonban kissé megváltozott a helyzet. A N- és K-adagolás hatására kialakult termésnövekedés már kisebb, és a P-adagolás hatása megnövekedett. Feltehetően a kísérletben a talaj oldható foszfortartalma minimumba került, s így a P a termést igen jelentősen növelte.

Ezt a tendenciát, azaz azt, hogy jó N- és K-ellátás mellett az abszolút és relatív P-hiány terméscsökkenést, depressziót okoz, megerősítették a levélanalitikai vizsgálatok is. A virágzás és a szüret időpontjában vett levélminták elemzési adatai szerint a P-hiányos kezelések P-tartalma termőrefordulás előtt megközelítette a kívánatos értéket, 0,2 P% körüli foszfortartalmat mértünk. A termőrefordulást követő időszakban a csekély termés ellenére is igen alacsony volt a levél P-tartalma a P-kezelésben nem részesített parcellák esetében. Ez a hiány az évek során fokozódott. Példaként a virágzás időpontjában mért értékeket közöljük a 3. táblázatban.

Foszforadagolás hatására mindkét tápanyagszinten és mindkét bedolgozási módszernél a levél P-tartalma — a N- illetve a NK-kezelésben részesített parcellákhoz viszonyítva — egyaránt megbízható eltérést adott. A tenyészmedencék termését (átszámítva 10 t/ha), illetve azt meghaladó átlagtermést számítva is elérte mindkét mintavételi időpontban a kedvező ellátottságot [2].

A talaj tápanyagtartalmának változását több szempont szerint tanulmányoztuk. Évente vizsgáltuk, hogy a talaj könnyen oldható (AL) tápanyagtartalma, így a foszfortartalma is milyen változást mutat. A felületre kijuttatott szuperfoszfát (A sorozat) a foszfor minimális mozgékonyága miatt csupán a bedolgozás mélységében növelte a talaj AL-oldható foszfortartalmát. Azokban a parcellákban, ahová a szuperfoszfátot egyenletesen bedolgoztuk (B sorozat), a talaj AL-oldható foszfortartalma közvetlenül a műtrágyázás évében ősszel, a kezelés hatására megbízható eltérést adott. A talajba juttatott foszforműtrágya jelentős része (95—98%) még AL-oldható

3. táblázat
A levél foszfortartalmának alakulása P%-ban (virágzás)

Kezelés száma	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
A.							
1.	0,200	0,180	0,130	0,100	0,119	0,105	0,100
2.	0,213	0,190	0,137	0,096	0,152	0,143	0,111
3.	0,206	0,180	0,130	0,087	0,143	0,093	0,123
4.	0,313	0,350	0,180	0,168	0,165	0,156	0,173
5.	0,290	0,317	0,190	0,146	0,207	0,166	0,173
6.	0,280	0,290	0,206	0,170	0,233	0,206	0,195
B.							
2.	0,185	0,200	0,143	0,105	0,113	0,103	0,103
3.	0,212	0,183	0,146	0,109	0,119	0,110	0,131
4.	0,337	0,243	0,200	0,157	0,216	0,246	0,200
5.	0,250	0,290	0,193	0,172	0,177	0,196	0,170
6.	0,330	0,273	0,220	0,180	0,195	0,233	0,218
SzD _{5%}	0,061	0,059	0,031	0,044	0,051	0,053	0,064
SzD _{1%}	0,083	0,081	0,042	0,059	0,070	0,073	0,087

formában volt. A telepítést és a műtrágyázást követő években a talaj AL-oldható foszfortartalma 150, illetve 300 mg/kg P_2O_5 adagolás hatására megbízható eltérést adott a kontrollhoz képest.

A foszforadagolást követő években a talaj AL-oldható foszfortartalma jelentősen csökkent (4. táblázat). Ez a tápanyagszökkenés két tényezőre vezethető vissza: részben a talajba juttatott foszfor megkötődésével, a foszfor nehezebben oldható vegyületeinek kialakulásával kapcsolatos, kisebb részben pedig a tőkék által kivont foszfor mennyiségéből adódik [6]. A talajba adagolt foszforműtrágyának a kísérlet beállítását követő hetedik évben is jelentős része (45–50%) volt AL-oldható formában.

A kísérleti anyag néhány kezeléséből elvégeztük a frakcionált foszformeghatározást is. A Chang-Jackson-féle szervesetlen P frakcionált meghatározása alkalmas arra, hogy a talajhoz adott P-vegyületek dinamikáját, a P kötési formáit megismerjük [12]. Növény táplálkozás szempontjából az első négy frakció mennyisége játsza a döntő szerepet, ezért is nevezték el ezeket „aktív foszforfrakcióknak” [5]. Az irodalmi adatok szerint az I. és II. frakció a lazábban kötődő és könnyebben felvehető P-vegyületeket tartalmazza, s éppen ezért növény táplálkozás szempontjából fontos szerepe van. A IV. frakció ugyanakkor a nehezebben oldható Ca-foszfát-vegyületeket tartalmazza.

Parcellánként két-két, a háromszoros ismétlést figyelembe véve hat-hat talajmin-ta frakcionált vizsgálata alapján mutatjuk be a foszforadagolás hatását, illetve az évek során kialakult változást. Az 5. táblázatban közölt eredmények a $N_1P_0K_2$ -, $N_1P_1K_2$ - és a $N_1P_2K_2$ -kezelések foszforfrakcióinak megoszlását mutatják be.

A foszforadagolásban nem részesült parcellák frakcionált P-meghatározása azt mutatta, hogy a nehezen oldható (IV. frakció) Ca-foszfát-vegyületek adják a szervesetlen foszfor döntő többségét. Az I. és II. frakció mennyisége igen csekély, és az évek során

még tovább csökken. P-adagolás hatására — az alkalmazott foszfor mennyiségével arányosan — az I. és a II. frakciók mennyisége és százalékos aránya növekedett. A műtrágyázás után 7 évvel végzett vizsgálat során e két frakció csökkenése állapítható meg, mely részben a foszforfelvételből, részben a foszfor átalakulásából származhat.

4. táblázat

A könnyen oldható (AL) foszfortartalom (P_2O_5 mg/kg) alakulása a „B” sorozat szelvényátlagában

Kezelés száma	1974	1976	1978	1981
1.	13,76	10,27	6,90	11,08
2.	12,89	11,15	6,06	11,24
3.	14,28	12,10	6,33	11,90
4.	156,61	122,50	85,83	68,52
5.	151,89	148,94	85,26	71,88
6.	294,50	269,33	186,66	151,33
SzD _{5%}	36,44	34,57	9,33	11,46
SzD _{1%}	51,80	49,13	13,26	16,29

5. táblázat

Tenyészedény-kísérlet talajának frakcionált foszformeghatározási eredményei

Kezelés éve és sorszáma	Chang-Jackson-féle foszformeghatározás							
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
	P mg/kg				az egyes frakciók %-os megoszlása			
1974								
3.	3,31	5,23	5,26	278,90	1,13	1,79	1,80	95,28
5.	6,76	47,67	3,60	301,80	1,88	13,25	1,00	83,87
6.	45,60	74,45	7,17	304,78	10,55	17,24	1,66	70,55
1976								
3.	2,42	7,30	5,66	276,52	0,83	2,50	1,94	94,73
5.	4,96	30,00	4,96	319,38	1,38	8,35	1,38	88,89
6.	14,29	90,60	14,27	309,84	3,33	21,12	3,33	72,22
1981								
3.	1,79	5,08	4,18	287,85	0,60	1,70	1,40	96,30
5.	8,01	29,09	4,01	319,79	2,22	8,06	1,11	88,61
6.	14,15	66,80	9,36	331,69	3,35	15,83	2,22	78,60

Összefoglalás

Megállapítottuk, hogy az igen csekély könnyen oldható foszfortartalmú, csekély szervesanyag-tartalmú karbonátos homoktalajon jó N- és K-ellátás mellett a foszforadagolás szerepe megnövekszik. Foszforműtrágyázás hatására nemcsak a levél

foszfortartalma emelkedik, ami az ültetvény tápanyag-ellátottságának fontos jellemzője, hanem a termés mennyisége is több év átlagában megbízható módon növelhető. Az ültetvény produktivitásának növelése mellett a talaj felvehető foszfortartalma is számottevően — az adagolt P mennyiséggel arányosan — növekszik.

A frakcionált foszfor vizsgálata azt mutatja, hogy foszforadagolás hatására az első években a növények számára könnyebben felvehető I. és II. frakció mennyisége növekszik. A trágyázástól számított idő növekedésével a nehezebben oldható foszforformák mennyisége, aránya válik meghatározóvá.

Végezetül szeretnénk arra felhívni a figyelmet, hogy a vizsgálthoz hasonló homoktalaj az ország viszonylag nagy területén megtalálható, s ezeknél a talajoknál a foszforadagolás nem mellőzhető, sőt az előírásnál magasabb tápanyagszint kialakítása további terménynövekedést biztosít. Az adagolt foszforműtrágya érvényesülését azonban a talaj ill. a növény vízellátása alapvetően befolyásolja, s éppen ezért szabadföldi körülmények között a bemutatott eredményeknél szerényebb produktivitás-növekedéssel és tápanyagtartalom-változással számolhatunk hasonló talajviszonyok mellett is.

Irodalom

- [1] BERGMANN, W. & NEUBERT, P.: Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. VEB Fischer. Jena. 1976.
- [2] EIFERT J.: Szőlőültetvények fenntartó műtrágyázási irányelvei. In: Állóskultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei. MÉM NAK. Budapest. 1981.
- [3] EIFERT, J. et al.: Praktische Ergebnisse und wissenschaftliche Probleme bei der modernen Nährstoffversorgung von Rebanlagen. Landw. Forsch. **29**. 101—108. 1976.
- [4] FÜLEKY GY.: Néhány hazai talajtípus összes foszfortartalmának összehasonlító vizsgálata. Agrokémia és Talajtan. **22**. 311—318. 1973.
- [5] FÜLEKY GY.: A talaj foszforállapotát és a könnyen oldható foszfortartalmát befolyásoló fontosabb tényezők. Kandidátusi értekezés. Budapest. 1977.
- [6] GÄRTEL, W.: Über die Düngung der Reben in intensiv bewirtschafteten Weinbaugebieten. Weinberg u. Keller **7**. 295—326. 1966.
- [7] GERICKE, S. & BÄRMANN, C.: Die Wirkung steigender Phosphatgaben bei langjähriger Anwendung auf Ertrag und Nährstoffgehalt der Pflanzen. Phosphorsäure. **22**. 255—285. 1963.
- [8] KÁDÁR I. & LÁSZTITY B.: A feltöltő foszfor- és káliumműtrágyázás lehetőségének vizsgálata néhány magyarországi talajon. Agrokémia és Talajtan. **28**. 123—142. 1979.
- [9] LÁNG I.: Műtrágyázási tartamkísérletek homoktalajon. Akadémiai doktori értekezés. Budapest. 1973.
- [10] LÁSZTITY B., KÁDÁR I. & ELEK É.: A foszfor és kálium műtrágyázás növényre gyakorolt hatásának vizsgálata karbonátos homokon. Agrokémia és Talajtan. **27**. 130—140. 1978.
- [11] RASP, H.: Grenzwerte für die Nährstoffversorgung im Weinbau an Hand der Bodenuntersuchung. Landw. Forsch. Sh. **32**. 243—248. 1975.
- [12] SCHACHTSCHABEL, P. & BEYME, B.: Löslichkeit des anorganischen Bodenphosphors und Phosphatdüngung. Z. Pflanzen Bkunde, **143**. 306—316. 1980.
- [13] STEFANOVITS P.: A homoktájak talajai és a bennük rejlő lehetőségek. Földrajzi Közl. **3**. 272—278. 1968.
- [14] VASADZE, E. SZ.: Metabolizm foszfora v organah vinogradnoj lozü i ego vlijanie na urozsaj v szvjazi sz udobreniem. Agrohimiya. Moskva **6**. 46—51. 1972.